

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta strojní

Institut dopravy

Návrh změn v osnovách výcviku pilota
ultralehkých letounů

Proposal of Changes in Flight Training
Syllabus of Ultralight Aircraft

Student:

Josef Kachel

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Jiří Hořinka

Ostrava 2020

Zadání bakalářské práce

Student:

Josef Kachel

Studijní program:

B3712 Technologie letecké dopravy

Studijní obor:

3708R037 Technologie provozu letecké techniky

Téma:

Návrh změn v osnovách výcviku pilota ultralehkých letounů
Proposal of Changes in Flight Training Syllabus of Ultralight Aircraft

Jazyk vypracování:

čeština

Zásady pro vypracování:

Cíl práce:

Navrhnout změny v osnovách výcviku pilota ultralehkých letounů.

Osnova práce:

1. Úvod – motivace k řešení.
2. Vývoj ultralehkého létání v ČR.
3. Vývoj ultralehkých letounů provozovaných pod LAA a aktuální změny v legislativě.
4. Zhodnocení nehodovosti ultralehkých letounů v ČR.
5. Porovnání výcvikových osnov LAA a americké LSA.
6. Návrh změn výcvikových osnov pilota ultralehkých letounů, zdůvodnění navrhovaných změn.
7. Závěr.

Seznam doporučené odborné literatury:

KELLER, Ladislav a kolektiv. Učebnice pilota 2008: pro žáky a piloty všech druhů letounů a sportovních létajících zařízení, provozujících létání jako svou zájmovou činnost. Cheb: Svět křídel, 2008. ISBN 978-80-86808-46-8.

Periodikum Pilot LAA ČR: Bulletin Letecké amatérské asociace ČR. Praha: LAA ČR (vybraná čísla vydání).

Předpis UL 3: Výcviková osnova pilota ultralehkého letounu. Praha: Letecká amatérská asociace ČR, 4. 12. 2008. Dostupné také z: <http://www.laacr.cz/SiteCollectionDocuments/predpisy/2012-04-UL3-ULL.pdf>.

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Jiří Hořínka**

Datum zadání: 20.12.2019

Datum odevzdání: 18.05.2020



prof. Ing. Aleš Slíva, Ph.D.
vedoucí katedry

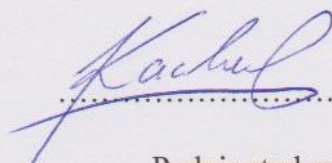


prof. Ing. Ivo Hlavatý, Ph.D.
děkan fakulty

Místopřísežné prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou bakalářskou práci, včetně příloh, vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě dne 18. 5. 2020



.....

Podpis studenta

Prohlašuji, že:

- jsem si vědom, že na tuto mojí závěrečnou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. Zákon o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (dále jen Autorský zákon), zejména § 35 (Užití díla v rámci občanských či náboženských obřadů nebo v rámci úředních akcí pořádaných orgány veřejné správy, v rámci školních představení a užití díla školního) a § 60 (Školní dílo),
- беру на вѣдомі, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen „VŠB-TUO“) má právo užít tuto závěrečnou bakalářskou práci nekomerčně ke své vnitřní potřebě (§ 35 odst. 3 Autorského zákona),
- bude-li požadováno, jeden výtisk této bakalářské práce bude uložen u vedoucího práce,
- s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 Autorského zákona,
- užít toto své dílo, nebo poskytnout licenci k jejímu využití, mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše),
- беру на вѣдомі, že – podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů – že tato bakalářská práce bude před obhajobou zveřejněna na pracovišti vedoucího práce, a v elektronické podobě uložena a po obhajobě zveřejněna v Ústřední knihovně VŠB-TUO, a to bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě dne 18. 5. 2020

Podpis autora práce



Jméno a příjmení autora práce:

Josef Kachel

Adresa trvalého pobytu autora práce:

Hůrka 90, Nový Jičín, 74101

ANOTACE BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

KACHEL, J. *Návrh změn v osnovách výcviku pilota ultralehkých letounů*, Ostrava: Institut dopravy, Fakulta strojní, VŠB – Technická univerzita Ostrava, 2020, Vedoucí bakalářské práce: Ing. Jiří Hořínka.

Teoretická část práce se zaměřuje na vznik a vývoj ultralehkého létání v ČR. Je zde popsána technická evoluce letounů v kategorii ULL a nové legislativní změny v konstrukčních předpisech. Navazuje popis zákonodárné úpravy obdobné kategorie Light-Sport Aircraft ve Spojených Státech Amerických.

Praktická část je věnována analýze metod výcviku kategorie Light-Sport Aircraft a jejich porovnání se současnou osnovou v České republice. Poté byl proveden rozbor nejčastějších příčin vzniku leteckých nehod kategorie ULL na území ČR.

V závěru práce jsem na základě vyhodnocení těchto faktorů navrhl nové změny v osnovách výcviku pilota ultralehkých letounů.

Klíčové slova: Ultralehký letoun, letecký výcvik, výcviková osnova

ANNOTATION

KACHEL, J. *Proposal of Changes in Flight Training Syllabus of Ultralight Aircraft*. Ostrava: VŠB – Technical University of Ostrava, Faculty of Mechanical Engineering, Institute of Transport, 2020. Thesis head: Ing. Jiří Hořínka.

Theoretical part of the bachelor's thesis is focused on the description of the ultralight airplanes, its development and new construction legislative changes in Czech Republic. Next part describes the definition of the law standards used in Light-Sport Aircraft category in United States of America and its comparison with the Czech Republic model.

Practical part deals with the analysis of the LSA pilot training methods and its comparison with the training syllabus in Czech Republic. Next part analyses the most frequent causes of aviation accidents in ultralight category.

The very end of the bachelor's thesis contains updated syllabus for ultralight pilot flight training defined on the basis of the conducted analysis of the factors listed above.

Key words: Ultralight aircraft, Flight Training, Training Syllabus

Obsah

Seznam použitých zkratk a symbolů.....	9
Úvod.....	11
1 Historie.....	12
2 LAA ČR.....	13
3 Sportovní létající zařízení	13
3.1 Ultralehké letouny a jejich vývoj	14
3.1.1 Letov LK-2 Sluka	15
3.1.2 Podešva TUL-01 Tulák.....	16
3.1.3 TL-3000 Sirius.....	17
3.1.4 VL-3 Evolution	18
3.2 Letouny používané k výcviku v současnosti	19
3.2.1 EV-97 Eurostar	19
3.2.2 BRM Aero Bristell.....	21
3.3 Změny v legislativě ULL	22
3.3.1 Minimální užitečné zatížení.....	23
4 Pilotní výcvik SLZ.....	23
4.1 Průkaz pilota SLZ	23
4.1.2 Podmínky pro přiznání kvalifikace.....	23
4.2 Výcviková osnova.....	24
4.2.1 Teoretická příprava pro základní výcvik	24
4.2.2 Praktický výcvik pro kvalifikaci pilot	26
5 Definice kategorie Light-Sport Aircraft	29
5.2 Výcvik pro získání kvalifikace Sport Pilot	31
5.2.1 Okruhy znalostí a dovedností požadované předpisem.....	32
6 Porovnání osnov	33
6.1 Osnova Sport Pilot Training Course Outline	35
6.1.1 Rozdíly mezi osnovou UL 3 a Sport Pilot Course Outline.....	37

6.2 Osnova Cessna Sport Pilot Training Course Syllabus.....	38
6.3 Zhodnocení porovnání osnov.....	40
7 Nehody ultralehkých letounů.....	42
7.1 Metody vyhodnocení nejčastějších příčin.....	43
8 Návrh změn ve výcviku pilota ULL	46
9 Závěr	48
Poděkování.....	49
Seznam použité literatury a zdrojů	50
Seznam použitých obrázků a tabulek.....	53
Seznam použitých tabulek	54

Seznam použitých zkratk a symbolů

Zkratka	Anglický název	Český název
AFIS	Aerodrome Flight Information Service	Letištní letová informační služba
CICTT	ICAO Common Taxonomy Team	Tým pro tvorbu společné taxonomie ICAO
ČR	Czech Republic	Česká Republika
ČSSR	Czechoslovak Socialistic Republic	Československá socialistická republika
ČTÚ	Czech telecommunication office	Český telekomunikační úřad
EASA	European Aviation Safety Agency	Evropská agentura pro bezpečnost letectví
EU	European Union	Evropská Unie
FAA	Federal Aviation Administration	Federální letecká správa
FAI	World Aeronautical Federation	Mezinárodní letecká federace
FAR	Federal Aviation Regulations	Federální letecké předpisy
ICAO	International Civil Aviation Organization	Mezinárodní organizace pro civilní letectví
LAA	Light Aircraft Association	Letecká amatérská asociace
LN	Aviation Accident	Letecká nehoda
LSA	Light-Sport Aircraft	Lehký sportovní letoun
MLL	Masaryk's Aviation league	Masarykova letecká liga
MPG	Motorized Paraglide	Motorový padákový kluzák
MŠMT	Ministry of Education, Youth and Sports	Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy
MTOM	Maximum take-off mass	Maximální vzletová hmotnost
PG	Paraglide	Padákový kluzák
PPL	Private Pilot license	Licence soukromého pilota
RWY	Runway	Vzletová a přistávací dráha
SBT	Scenario based training	Výcvik založený na situačních scénářích
SLZ	Sport Aviation Equipment	Sportovní létající zařízení
STOL	Short Take Off and Landing	Krátký vzlet a přistání

SVAZARM	Army Cooperation Union	Svaz pro spolupráci s armádou
ÚCL	Civil Aviation Authority	Úřad pro civilní letectví
ULL	Ultralight Aircraft	Ultralehký letoun
USA	United States of America	Spojené státy americké
ÚZPLN	Air Accidents Investigation Institute	Ústav pro odborné zjišťování příčin leteckých nehod
VFR	Visual Flight rules	Pravidla pro let za viditelnosti
VŠB- TUO	VŠB – Technical University of Ostrava	Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava
VZLÚ	Czech Aerospace Research Centre	Výzkumný a zkušební letecký ústav
ZL	Hang gliding	Závěsné létání
ZPS	Ballistic recovery system	Záchranný padákový systém

Úvod

Provoz letadel ultralehké kategorie a výcvik jejich pilotů v České republice zajišťuje Letecká amatérská asociace, která vznikla v roce 1990. Od této doby prošly letouny zapsané v rejstříku LAA ČR značným vývojem od pomalu létajících, amatérsky stavěných letounů až po velice výkonné letouny tovární konstrukce s vyspělým palubním vybavením, produkované za použití moderních výrobních technologií. Přitom k významným změnám v osnově výcviku pilota ultralehkých letounů za tuto dobu dosud nedošlo.

Tato práce má za cíl navrhnout úpravy současné osnovy základního výcviku pilota ULL na základě rozboru nejčastějších příčin leteckých nehod v této kategorii. Dalším kritériem zohledněným při návrhu aktualizace výcvikové osnovy bude rozbor a porovnání přístupu k pilotnímu výcviku ve spojených státech amerických, kde v minulém desetiletí vznikla obdobná kategorie letounů s MTOM, na jejíž hranici se nyní dostala i česká kategorie ULL.

Vyhodnocením těchto faktorů dojde k navržení úprav ve výcvikových osnovách pilota ULL tak, aby došlo ke zkvalitnění přípravy pilotů a zvýšení bezpečnosti létání. Při návrhu nových úprav bude brán ohled i na finanční náklady pilotního výcviku, tak, aby stále zůstaly na přijatelné úrovni pro tuto kategorii.

1 Historie

Rozvojem „malého letectví“ v Československu se před 2. světovou válkou zabývala Masarykova letecká liga, která byla založena 7. března 1926 v Praze [1]. Jejím úkolem byla podpora a propagace československého letectví. Členové MLL se zabývali stavbou létajících modelů i amatérských staveb kluzáků a lehkých sportovních letadel, které by dnes odpovídaly kategorii ULL. V rámci programu Tisíc nových pilotů republiky se také podílela na zajištění základního pilotního výcviku na letadlech, které jednotlivé župní organizace provozovaly. K říjnu 1934 měla MLL 92 plachtařských odborů, které za dobu od jejího vzniku dokázaly vyškolit 408 nových pilotů [1]. Její činnost byla přerušena začátkem 2. světové války. Když válka skončila, tato organizace už nebyla obnovena.

Po roce 1948 nebylo z politických důvodů legálně možné, až na několik výjimek po určitou dobu, vlastnit a soukromě provozovat letadlo. Konstrukce a stavba letadel se oficiálně stala záležitostí svěřenou výhradně leteckým továrnám. I přes tyto omezení se však jako výjimka podařilo zhotovit několik málo motorových letadel, které by v dnešní době bylo možné označit jako amatérsky postavené, ultralehké letouny.

Jedním z těchto exemplářů, které se úspěšně dostaly do provozu je dvoumístný hornoplošník ŠK-1 Trempík, konstrukce Ing. Šimůnka a Ing. Kamarýta. Aby stavitelé mohli stroj dokončit, museli získat oficiální záštitu od letecké továrny Rudý Letov n. p., pod kterou byl poté letoun registrován v leteckém rejstříku v kategorii experimentální s imatrikulací OK-JXA. Zálet provedl Ing. Koberle v roce 1979. Ing. Šimůnkovi byly poté umožněny i lety na slety amatérsky postavených letadel v západní Evropě a Anglii [2]. ŠK-1 Trempík je dnes stále registrován pod ÚCL a je letuschopný.

Dalším letounem, který vznikl za obdobných podmínek je jednomístný dolnoplošník W-1 Brouček, kterého navrhl Vladislav Verner s asistencí svých kolegů z VZLÚ. Stroj byl zalétán 23. 3. 1970 pod hlavičkou VZLÚ a obdržel imatrikulaci OK-YXA. X uprostřed značí také kategorii experimentální. Pan Verner se svým letounem navštěvoval letecké akce v Československu i v západním bloku. Z důvodů vyšších provozních nákladů byl letoun v roce 1995 převeden do kategorie ULL a létal se značkou OK-YUA 11 až do roku 2007, kdy ho majitel věnoval Leteckému muzeu Kbely [3].

Výcvik pilotů zajišťovaly aerokluby sdružované pod státní brannou organizací SVAZARM, která zpracovala kompletní výcvikovou metodiku pro piloty kluzáků a motorových letadel, ze které je zčásti čerpáno dodnes.

2 LAA ČR

Letecká amatérská asociace České republiky vznikla 17. března 1990 jako reakce na uvolnění politických poměrů v tehdejším Československu [4]. Jejím cílem je zajistit snadnou dostupnost rekreačního a sportovního létání, nastavení vhodných podmínek pro vývoj, stavbu a provoz sportovních létajících zařízení tak, aby byla zajištěna bezpečnost při dodržení co nejjednodušších, a nejméně nákladných organizačních postupů. Svou činností částečně navazuje na předválečnou Masarykovu leteckou ligu.

LAA ČR je Ministerstvem dopravy pověřena k výkonu státní správy ve věcech sportovních létajících zařízení [5]. Členství v této organizaci proto není podmínkou k získání pilotního průkazu na SLZ nebo jeho provozování na území České republiky. Nicméně členství v této organizaci poskytuje řadu výhod pro své členy. Asociace vydává vlastní měsíčník a informační bulletin s názvem PILOT LAA ČR, ve kterém informuje své členy o nových legislativních změnách a dění v provozu SLZ. Jsou zde publikovány odborné články a veden rozbor nehod. V bulletinu jsou vydávány upozornění např. na aktuální změny ve vzdušném prostoru a tak přispívají ke zvýšení bezpečnosti a informovanosti pilotů. Další částí jsou i bulletiny pro majitele a provozovatele SLZ.

LAA ČR dále podporuje soutěžní létání a prostřednictvím dotací MŠMT financuje program pro talentovanou mládež. Tuto činnost organizují jednotlivé svazy ultralehkého létání, které jsou celkem čtyři:

- Svaz ULL
- svaz PG
- svaz MPG
- svaz ZL [6]

Svaz ULL organizuje národní soutěž v letecké navigaci, pohár Petra Tučka.

3 Sportovní létající zařízení

„Sportovním létajícím zařízením je maximálně dvoumístné letadlo nebo sportovní padák, určené k létání pro vlastní potřebu nebo potřebu jiných osob za účelem rekreace, individuální osobní dopravy, sportu nebo výcviku pilotů, které není uskutečňováno za účelem dosažení zisku, s výjimkou výcviku pilotů, letů závěsných a padákových kluzáků s pasažérem a seskoků sportovních padáků s pasažérem.“ [7].

Lety ultralehkých letadel s cizí osobou na palubě jsou možné pouze za sdílené náklady. To znamená, že pasažér může přispět maximálně poloviční částkou z celkových nákladů na let.

LAA ČR vykonává státní správu pro následující druhy sportovních létajících zařízení:

- Padákové kluzáky
- Závěsné kluzáky
- Ultralehké letouny
- Motorové závěsné kluzáky
- Motorové padákové kluzáky
- Ultralehké vrtulníky
- Ultralehké motorové vírníky
- Ultralehké kluzáky
- Ultralehké balony [7]

Tato práce se bude dále zabývat problematikou ultralehkých letounů.

3.1 Ultralehké letouny a jejich vývoj

Ultralehký letoun (ULL) je aerodynamicky řízené letadlo těžší než vzduch s vlastní pohonnou jednotkou, které vyvozuje vztlak za letu především z aerodynamických sil vznikajících na plochách vůči letadlu nepohyblivých [8].

V počátcích byla většina ultralehkých letounů převážně hornoplošného uspořádání, které se vyznačuje poměrně více stabilními letovými vlastnostmi v porovnání s koncepcí dolnoplošníku. To zpravidla i znamená lepší pádové vlastnosti. Vývoj konstrukce těchto letadel a s tím i spojené změny letových vlastností budou v této práci charakterizovány popisem jednotlivých typů se zaměřením na letouny, které převažovaly v rejstříku LAA v průběhu období od jejího vzniku až po současnost.

3.1.1 Letov LK-2 Sluka

Letoun se vyznačuje svou velmi jednoduchou, lehkou a účelnou konstrukcí. Vyvinula jej pražská firma Letov a vývojové práce vedl Ing. Kamarýt. Sluka se dostala na trh po roce 1990 a byla dodávána jako hotový stroj, případně bylo možné zakoupit letoun i ve formě stavebnice. Sluka je řešena jako jednomístný, vzpěrový hornoplošník s tříkolovým podvozkem příďového typu. Trup tvoří duralová trubka zakončená neprofilovanými ocasními plochami konvenčního uspořádání. Motor je umístěn na pylonu vysunutém nad kabinou před křídlem. Palubní deska je vybavena základními letovými a motorovými přístroji. Křídla a ocasní plochy jsou potaženy umělou tkaninou Dacron.

Tabulka 1 - Technické specifikace LK-2 Sluka [9]

Rozpětí	9,2 m
Délka	5,1 m
Výška	2,5 m
Prázdná hmotnost	147 kg
Maximální vzletová hmotnost	250 kg
Motor	Rotax 447 nebo 503
Výkony	
Max. nepřekročitelná rychlost	V_{ne} 130 km/h
Cestovní rychlost (75% výkonu)	V_c 70 km/h
Pádová rychlost	V_s 42 km/h
Dolet	260 km



Obrázek 1 - Sluka LK-2, zdroj: https://cs.wikipedia.org/wiki/Sluka_LK-2

3.1.2 Podešva TUL-01 Tulák

Dvoumístný, vzpěrový, hornoplošný letoun je prací konstruktéra Petra Podešvy. Jedná se o smíšenou konstrukci, trup je svařen z chrom-molybdenových trubek se sedadly umístěnými vedle sebe. Křídlo je celodřevěné a podle varianty může být vybaveno i vztlakovými klapkami. Celek je potažen plátnem. Podvozek má zádové uspořádání s řiditelným ostruhovým kolem. Typový průkaz LAA byl vydán v roce 1996 [10]. Letoun je dodáván hotový, popřípadě jako stavebnice firmou Let Mont ze Šumperka. K dispozici je také výkresová dokumentace pro kompletní amatérskou stavbu. Proto je možné se setkat s několika různými provedeními lišícími se v konstrukčních detailech a motorizaci těchto letounů. Tulák je využíván zejména pro kondiční létání a výcvik. Může sloužit také k vlečení, pokud je vybaven vlečným zařízením.

Tabulka 2 - Technické specifikace TUL-01 Tulák [11]

Rozpětí	9,82 m
Délka	5,96 m
Výška	2,10 m
Prázdná hmotnost	295 kg
Maximální vzletová hmotnost	450 kg
Výkony	
Max. nepřekročitelná rychlost	V_{ne} 140 km/h
Cestovní rychlost (75% výkonu)	V_c 100 km/h
Pádová rychlost	V_s 64 km/h
Dolet	350 km



Obrázek 2 - UL Tulák

3.1.3 TL-3000 Sirius

Dvoumístný hornoplošník se sedadly vedle sebe, u kterého je uplatněna celokompozitová technologie výroby. Podvozek má klasické uspořádání s řiditelným předním kolem. Křídlo je podepřeno vzpěrou a vybaveno elektrickými klapkami. Letoun může být vybaven podle specifikace i plným skleněným kokpitem. První let byl proveden 21. 5. 2008. Výrobce TL-Ultralight, letoun dodává jako hotový a k dispozici je i vlečná konfigurace. [12]

Tabulka 3 - Technické specifikace TL-3000 [12]

Rozpětí	9,40 m
Délka	6,97 m
Výška	2,30 m
Prázdná hmotnost	297 kg
Maximální vzletová hmotnost	600 kg
Motor	Rotax 912 ULS
Výkony	
Max. nepřekročitelná rychlost	V_{ne} 253 km/h
Cestovní rychlost (75% výkonu)	V_c 180 km/h
Pádová rychlost	V_{s0} 59 km/h
Dolet	Max. 2000 km



Obrázek 3 - TL-3000 Sirius

Zdroj: <http://www.tl-ultralight.cz/cs/ultralehka-letadla/tl-3000-sirius>

3.1.4 VL-3 Evolution

Jedná se o dvoumístný, samonosný dolnoplošník se sedadly vedle sebe. Konstrukce je z uhlíkového vlákna. Trup je celoskořepinový. Křídlo disponuje vztlakovými klapkami. Podvozek může být i zatahovací a má říditelné předové kolo. Motor je osazen stavitelnou vrtulí a v této konfiguraci se v podstatě jedná o letoun, který je svou výbavou jinak definován jako tzv. komplexní. Tomu odpovídá i vyšší náročnost na pilotáž. Konstrukce v době svého vzniku v roce 2006 byla na výkonnostní špičce a drží několik FAI rychlostních rekordů v kategorii RAL 2. Letoun není možné zakoupit jako stavebnici. K dispozici je pouze tovární výroba u firmy JMB Aircraft.

Tabulka 4 - Technické specifikace VL-3 Evolution [13]

Rozpětí	8,44 m
Délka	6,24 m
Výška	2,05 m
Prázdná hmotnost	360 kg
Maximální vzletová hmotnost	600 kg
Motor	Rotax 912 ULS
Výkony	
Max. nepřekročitelná rychlost	V_{ne} 305 km/h
Cestovní rychlost (75% výkonu)	V_c 260 km/h
Pádová rychlost	V_{s0} 55 km/h
Dolet	x km



Obrázek 4 - VL-3 Evolution

Zdroj: <https://vl3.cz/galerie/>

3.2 Letouny používané k výcviku v současnosti

Ultralehký letoun, který bude použit pro letecký výcvik, musí mít úplné zdvojené řízení. Předpis UL3 dále stanovuje následující minimální přístrojové vybavení: rychloměr, výškoměr, variometr, příčný sklonoměr, kompas, otáčkoměr motoru a palubní intercom. Letoun musí být pro výcvik schválen inspektorem technikem LAA ČR [14].

Po celou dobu průběhu praktického výcviku včetně pilotní zkoušky nesmí dojít ke změně typu výcvikového letounu. V případě nemožnosti pokračovat na původním typu, je možné po přeškolení pokračovat na druhém typu [14].

3.2.1 EV-97 Eurostar

Nejrozšířenějším dvoumístným UL letounem v České republice je typ EV-97 Eurostar včetně jeho variant Sportstar a Harmony od výrobce Evektor Kunovice. Celkem bylo v rejstříku LAA ke dni 19. 3. 2018 zaregistrováno 138 kusů [15]. V americkém leteckém rejstříku FAA je k 4. 3. 2020 registrováno 93 letounů [16]. Tento typ je také hojně využíván v leteckých školách v České republice i Spojených státech. Proto zde bude uveden jeho technický popis.

Jedná se o celokovový, samonosný dolnoplošník. Trup je poloskořepinové konstrukce se sedadly umístěnými vedle sebe. Křídlo má jeden hlavní nosník, na pomocném nosníku jsou uchyceny křídélka a klapky. Podvozek má příďové uspořádání a je pevný. Palubní deska může být dle specifikace zákazníka osazen moderními avionickými systémy včetně autopilota.



Obrázek 5 - UL EV-97

Zdroj: <https://www.evektor.cz/cz/harmony-lsa>

Tabulka 5 - Technické specifikace EV-97 [16]

Rozpětí křídel	9,25 m
Délka	6,11 m
Výška	2,48 m
Prázdná hmotnost (standartní letoun)	311 kg *
Maximální vzletová hmotnost	600 kg
Motor	Rotax 912 ULS
Výkony	
Max. nepřekročitelná rychlost	V_{ne} 270 km/h
Cestovní rychlost (75% výkonu)	V_c 171 km/h
Pádová rychlost	V_{sl} 83 km/h
Pádová rychlost (plné klapky)	V_{so} 74 km/h
Praktický dostup	4 720 m
Dolet	1 300 km

* Prázdná hmotnost se liší u jednotlivých kusů podle stupně vybavení.

Uvedená data jsou platná pro letoun EV-97 verze „Harmony“, který je v ČR momentálně certifikován v kategorii ELSA a výrobce pracuje na jeho re-certifikaci podle nového předpisu UL-2 část I.



Obrázek 6 - UL Sportstar, kokpit vybavený avionickým systémem Garmin G3X Touch

Zdroj: <https://www.evektor.cz/cz/sportstar-rtc>

3.2.2 BRM Aero Bristell

Celokovový, dvoumístný dolnoplošník s poloskořepinovým trupem a sedadly umístěnými vedle sebe. Standardně je podvozek příďového uspořádání. Výrobce při návrhu částečně vycházel z ultralehkého letounu Sport Cruiser, u kterého rozšířil kabinu, zvýšil dolet a objem zavazadlového prostoru, do kterého jsou započteny i cargo schránky v upraveném křídle. To je vybaveno účinnými elektrickými klapkami. Letoun může být osazen stavitelnou vrtulí, moderní avionikou i autopilotem.

Tabulka 6 - Technické specifikace Bristell LSA [17]

Rozpětí křídel	9,13 m
Délka	6,45 m
Výška	2,28 m
Prázdná hmotnost (standartní letoun)	330 kg
Maximální vzletová hmotnost	600 kg
Motor	Rotax 912 ULS
Výkony	
Max. nepřekročitelná rychlost	V_{ne} 290 km/h
Manévrovací rychlost	V_a 171 km/h
Pádová rychlost	V_{sl} 74 km/h
Pádová rychlost (plné klapky)	V_{so} 58 km/h
Dolet	1 722 km (při režimu 4400 ot/min.)



Obrázek 7 - UL Bristell

Zdroj: <https://www.bristell.com/letadla-classic>

3.3 Změny v legislativě ULL

Dne 26. 3. 2019 vešel v platnost revidovaný předpis UL 2 – Část I. Požadavky letové způsobilosti SLZ – Ultralehké letouny řízené aerodynamicky. Zásadní změnou, ke které došlo, je navýšení maximální vzletové hmotnosti a s tím spojené posunutí minimální hranice pádové rychlosti. Oproti dosavadní podobě tohoto předpisu z roku 2002 se limity MTOM ze stávajících 450 kg, respektive 472,5 kg pro letadla vybavená záchranným padákovým systémem, posunuly na 600 kg včetně ZPS a 650 kg pro ULL uzpůsobené na provoz z vodní hladiny. Hranice minimální pádové rychlosti V_{so} byla zvýšena z 65 km/h na 83 km/h. Délka vzletu přes 15 m překážku nesmí být větší než 450 m [8].

Možnost k provedení této legislativní změny na národní úrovni dalo schválení nového Základního nařízení Evropské unie 1139/2018 o společných pravidlech v oblasti civilního letectví a o zřízení agentury EASA, které nahradilo mj. i dosavadní nařízení EU 216/2008, které pojednávalo o této problematice. Nové základní nařízení dává členským státům spadajícím pod působnost EASA možnost tzv. OPT OUT řešení. To nabízí příležitost převést legislativní správu ULL s výše jmenovanými limity, a kterým dříve nebylo vydáno osvědčení v souladu s nařízením (ES) č. 216/2008, na národní úroveň, mimo orgán EASA [18].

Schválení této změny předcházela dlouhodobá snaha LAA ČR o navýšení těchto limitů. Proto už v roce 2012 vznikla národní kategorie ELSA, která umožňovala provoz UL letounů s MTOM 600 kg. Kategorie ELSA má však několik omezení. Nejméně 51% stavby letadla je povinen zhotovit sám majitel a provozovatel. Dále s letouny registrovanými v této kategorii není možné létat do zahraničí. [19]

OPT OUT řešení umožnilo nastavit reálné provozní limity všech dnes provozovaných ULL jako je např. Bristell, EV-97, VL-3 apod., které již od začátku byly navrhovány na MTOM v úrovni 600 kg mimo jiné i z důvodu prodeje na americký LSA trh nebo také produkce stavebnic pro kategorii ELSA.

3.3.1 Minimální užitečné zatížení

Nově je definováno i minimální provozní užitečné zatížení, které tak při návrhu omezuje maximální prázdnou hmotnost letounu se základním vybavením. Výpočtová hmotnost posádky u jednomístného ULL je stanovena na 110 kg a minimálně 2 x 100 kg pro dvoumístný stroj. Dále je nutné započíst hmotnost paliva potřebného pro 1 hodinu letu při maximálním trvalém výkonu zastavěné pohonné jednotky. Pro příklad tato hodnota u leteckého motoru Continental A-65 je 18 l/hod což odpovídá 13 kg hmotnosti paliva. Tudíž by se hodnota maximální prázdné hmotnosti ULL měla pohybovat v rozmezí cca 360-380 kg. [20]

4 Pilotní výcvik SLZ

Metodické pokyny pilotního výcviku pro kvalifikaci ultralehký letoun zajišťuje LAA ČR. Samotný výcvik pak probíhá prostřednictvím Registrovaných středisek pilotního výcviku, kterých je v ČR k datu zpracování této práce na webu LAA ČR uvedeno 134. Registrovaná střediska podléhají doзору hlavního inspektora provozu. Se souhlasem inspektora provozu je možný i individuální výcvik s instruktorem LAA, který získal kvalifikaci opravňující k provádění činnosti. Inspektor, který vydává tento souhlas pak provede i závěrečnou pilotní zkoušku žadatele [5].

Záznam o průběhu výcviku je veden instruktorem ve standardizovaném Osobním listu. Tento dokument zároveň opravňuje žáka k samostatným letům. V Osobním listu je zapsaný i průběh závěrečné zkoušky s inspektorem provozu a tento dokument poté slouží jako doklad o průběhu výcviku a je zakládán do archivu rejstříku pilotů LAA ČR. Další letovou praxi si pilot potom eviduje do zápisníku letů.

4.1 Průkaz pilota SLZ

Pilotní průkaz SLZ je vydáván v souladu s předpisem LA 1 – Hlava 6. Kvalifikace Pilot ultralehkého letounu opravňuje držitele k pilotování letounů v kategorii ULL a ELSA, registrovaných v rejstříku LAA České republiky.

4.1.2 Podmínky pro přiznání kvalifikace

Aby mohla být žadateli kvalifikace pilot ULL uznána, musí dosáhnout minimálního věku 16 let. Pro zahájení výcviku je tato hranice 15 let. Do 18 let věku je nutný souhlas zákonných zástupců.

Dále je nutné získat Osvědčení zdravotní způsobilosti 2. třídy. Žadatel podstoupí komplexní lékařskou prohlídku u leteckého lékaře, který byl pověřen ÚCL k vykonávání činnosti pro skupinu SLZ.

V průběhu výcviku, nejpozději však před prvním samostatným navigačním letem, musí žák získat platný Omezený průkaz radiotelefonisty letecké pohyblivé služby ČTÚ, který jej opravňuje k samostatné obsluze letadlových radiostanic.

Kvalifikace bude zapsána po absolvování teoretického a praktického výcviku v daném rozsahu dle osnovy UL 3 a úspěšném složení závěrečné zkoušky.

4.2 Výcviková osnova

Rozsah teoretického a praktického pilotního výcviku je dán předpisem UL3 – „Výcviková osnova pilota ultralehkého letounu“. Aktuální znění je ze dne 4. 12. 2008. Svým obsahem částečně vychází z osnovy výcviku na letounech AK-MOT, původně vypracovanou organizací Svazarmu ČSSR a poté přejatou Aeroklubem České republiky.

Dále jsou v osnově UL 3 popsány výcvikové postupy pro získání kvalifikace instruktor, zkušební pilot, vlekař kluzáků a vysazovač parašutistů.

4.2.1 Teoretická příprava pro základní výcvik

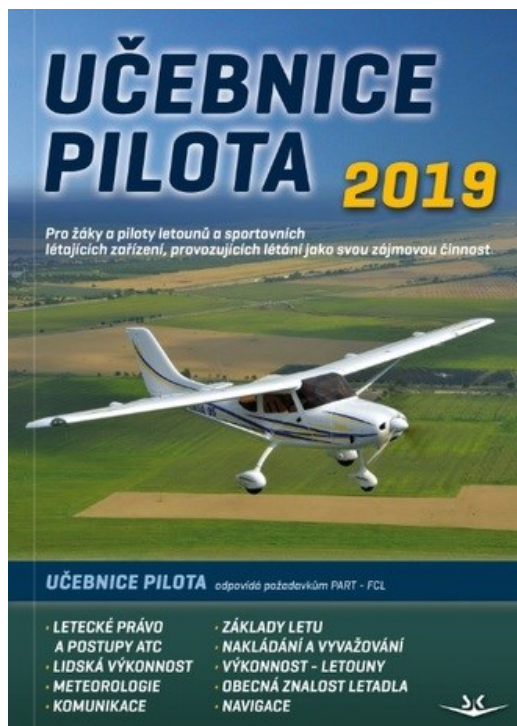
Rozsah teoretické výuky je 45 hodin. Z toho musí být absolvováno minimálně 21 hodin před zahájením praktického pilotního výcviku. Teoretická výuka se skládá ze sedmi předmětů, uvedených v přehledové tabulce níže.

Tabulka 7 - Rozsah teoretické výuky dle předpisu UL 3 [14]

Vyučované předměty	Před zahájením praktického výcviku	Celkem
Aerodynamika a mechanika letu	6 hodin	8 hodin
Stavba a konstrukce ULL	2 hodiny	8 hodin
Letecké předpisy a postupy	6 hodin	8 hodin
Letecká navigace	2 hodiny	6 hodin
Letecká meteorologie	2 hodiny	6 hodin
Motory, vrtule, přístroje	2 hodiny	6 hodin
Spojovací předpis	1 hodina	3 hodiny
Celkem	21 hodin	45 hodin

Předpis dále jmenuje přesné okruhy požadovaných znalostí a jednotlivá témata ke každému předmětu teoretické výuky v dostatečném rozsahu. Není zde však uvedena žádná doporučená literatura pro vedení teoretické výuky.

Žáci ULL pro teoretickou výuku zpravidla využívají Učebnici Pilota, která je vhodná pro výcvik na letounech i SLZ. Daná učebnice rozebírá problematiku dostatečně do hloubky a pro výcvik pilota ULL je plně postačující [21].



Obrázek 8 - Učebnice Pilota 2019

Zdroj: <https://www.aviatik.cz/odborna-letecka-literatura/ucebnice-pilota-2019/>

4.2.2 Praktický výcvik pro kvalifikaci pilot

Osnova praktického výcviku pilota ULL je složena z 21 cvičení. Metodický postup při výcviku a podmínky správného splnění jednotlivých cvičení jsou podrobně rozepsány v Hlavě 4 předpisu UL 3. Tím je zajištěno správné metodické rozvržení výcviku. Denní limit náletu ve výcviku maximálně 4 hodiny.

Tabulka 8 - Schéma praktického výcviku pro kvalifikaci pilot [14]

Cvičení	Obsah cvičení	dvojí		sólo	
		letů	h/min	letů	h/min
1	Seznamovací let.	1	20'		
2	Přímý let, funkce řídicích prvků.	3	1h		
3	Zatáčky o náklonu do 15°	3	1h		
4	Zatáčky o náklonu do 45°	3	1h		
5	Nácvik vzletu, letu po okruhu a přistání.	30	2h 50'		
6	Skluz, zábrana pádu, rychlost letu.	3	1h		
7	Opravy chybného rozpočtu a přistání.	10	1h		
8	Nácvik bezpečnostního přistání.	1	1h		
9	Nácvik nouzového přistání.	15	1h 30'		
10	Přistání s bočním větrem.	3	15'		
11	Let se zakrytými přístroji.	2	10'		
12	Přezkoušení před prvním samostatným letem.	1	15'		
13	Samostatný let po okruhu.			3	15'
14	Kontrolní let.	1	10'		
15	Samostatný let po okruhu.			15	1h 40'
16	Zatáčky o náklonu 15° až 45°			3	1h
17	Zábrana pádu, skluz.			2	30'
18	Nácvik rozpočtu.			10	1h
19	Navigační let 200km s mezipřistáním.	1	2h 05'		
20	Navigační let 100km s mezipřistáním.	1	1h		
21	Navigační let 100km sólo s mezipřistáním.			1	1h
Celkem		78	14h 35'	34	5h 25'
Výcvik pilota celkem:		112 letů, 20 hodin			

Osnovu můžeme rozdělit na dvě části. První část – cvičení 1 až 14 – elementární nácvik zaměřený na zvládnutí techniky pilotáže a příprava žáka na bezpečné provádění samostatných letů pod dozorem instruktora. Druhá část – cvičení 15 až 21 – samostatné lety a navigační traťové lety. V první části je žák seznámen se základními principy letu a učí se bezpečně ovládat letoun. Druhá část zahrnuje sólo lety a opakování jednotlivých cvičení, které žák provádí samostatně pod pozemním dohledem instruktora.

Praktický plán výcviku AK-MOT, ze kterého tato osnova částečně vychází, má rozsah 25+10 hodin. Praktická osnova UL3 je oproti osnově AK-MOT redukována o část navigačních letů. Je také upuštěno od výcviku radionavigace, protože ultralehké letouny nejsou schváleny pro lety v noci a provoz IFR. I přes to, že některé nově vyrobené ULL mohou být podle konfigurace pro tento provoz plně vybaveny.

4.3 Nácvik pádů a vývrtek

Pro kategorii ULL je, dle technického předpisu UL 2, povolen pouze neakrobatický provoz. To znamená, že jsou stanovena následující omezení:

- Ostré zatáčky do 60°
- Nácvik pádů
- Jakýkoliv obrat, potřebný pro běžné létání

Letové zkoušky a certifikace pro provádění vývrtek není předpisem UL 2 požadována a proto u těchto letounů není záruka možného vybrání tohoto autorotačního prvku.

Ze současné osnovy vyplývá, že se provádí pouze zábrana pádů. Letouny v kategorii ULL by neměly podle certifikačních letových požadavků vykazovat žádné sklony k přechodu do vývrtky při pádu z vodorovného letu i ze zatáčky s náklonem 30°.

Do většiny továrně vyrobených ULL je dnes možné instalovat Záchranný balistický systém, který při správném a včasném použití zvyšuje bezpečnost v případě přechodu do vývrtky.

4.4 Pokračovací výcvik pilota ULL

Na základní osnovu výcviku pilota ultralehkých letounů navazuje další část výcviku. Jedná se o pokračovací výcvik pro získání kvalifikace Řízené lety VFR. Žák může zahájit tento výcvik až po kompletním odlétání základní výcvikové osnovy.

Absolvování výcviku pro řízené lety VFR není předpisem vyžadováno a průkaz pilota ULL je vydáván i bez této kvalifikace. Avšak držitel je limitován tím způsobem, že není oprávněn k provádění letů na řízené letiště.

Tabulka 9 - Výcviková osnova pilota pro Řízené lety VFR [14]

Cvičení	Obsah cvičení	dvojí		sólo	
		letů	h/min	letů	h/min
8/1	Kontrolní navigační let s mezipřistáním na dvou cizích letištích se službou AFIS. Ověření schopnosti pilota při vedení letounu po trati ve stanovené výšce a vedení radiokorespondence.	1	1h		
8/A	Pozemní příprava k navigačnímu letu, podání letového plánu, způsob letu v řízeném prostoru, příletu a odletu z řízeného letiště.				
8/2	Navigační let s přistáním, pojížděním a odletem na řízené letiště. Pilot podává letový plán. Pilot sám letí po plánované trati s dodržováním stanovené výšky a samostatně vede radiokorespondenci pod dohledem instruktora. Každý let je proveden po jiné trati.	2	2h		
8/3P	Přezkoušecí navigační let s inspektorem provozu s přistáním, pojížděním a odletem na řízeném letišti, včetně podání letového plánu a provedení navigační přípravy pilotem.	2	1h		
Celkem		5	4h		
Výcvik pilota řízené lety VFR celkem 5 letů v trvání 4 hodiny.					

5 Definice kategorie Light-Sport Aircraft

Pro vysvětlení pojmů je název Ultralight Aircraft – Ultralehké letadlo podle legislativy FAA vymezen pro motorové letouny, maximálně jednomístné, s prázdnou hmotností do 115 kg. Zásoba paliva pro letoun v kategorii Ultralight nesmí přesahovat 19 litrů, maximální rychlost v horizontálním letu nesmí překročit 55 kts a pádová rychlost 24 kts. Pro takový letoun není dle předpisu FAR part 103 vyžadována jakákoliv certifikace letadla ani pilotní oprávnění [22].

Druh letadel odpovídající českým ultralehkým letounům je kategorie Light-Sport Aircraft. Tato třída lehkých letadel vznikla v roce 2004 ve Spojených státech amerických a zahrnuje:

- Letouny a Větroně
- Vírniky
- Motorové padákové kluzáky a motorové závěsné kluzáky
- Balóny a Vzducholodě [23]

Důvod vzniku byl stejný jako u kategorie ultralehkých letadel v České republice – zajistit snadnou dostupnost sportovního létání s nižšími náklady pro širší veřejnost. LSA má i obdobné konstrukční vymezení registrovaných letadel jako česká kategorie ULL. Proto jsem zvolil pro porovnání právě tuto kategorii.

Kategorie LSA spadá pod gesci amerického úřadu FAA a pro letouny má následovně definované limity ohraničující tuto kategorii:

- Jednomotorový letoun se spalovacím motorem
- Maximálně dvoumístný, s nepřetlakovanou kabinou
- MTOM do 1320 lbs. (600 kg) a 1420 lbs. (649 kg) pro hydroplány
- Maximální rychlost $V_H = 120$ kts. (222 km/h)
- Maximální pádová rychlost $V_{S0} = 45$ kts. (83 km/h) [23]

Z předchozího přehledu vyplývá, že váhové vymezení je totožné s kategorií ULL v ČR. Dále však má striktnější omezení ve výkonech a je konstrukčně limitována pouze na pevný podvozek (vyjma hydroplánů) a pevnou nebo na zemi stavitelnou vrtulí.

V současné době ve Spojených státech probíhají diskuse o zrušení těchto limitů a další navýšení hranice MTOM. Na trhu je poptávka po moderních letounech a výrobci LSA mají díky jednodušším předpisům větší flexibilitu a snaží se inovovat a nabízet svým zákazníkům stále atraktivnější produkty s lepšími parametry, větším doletem, užitečným zatížením atd. Tak v současné době vznikají některé nové lehké sportovní letouny, které jsou určeny pro kategorii LSA, avšak mají už od výrobce navržené konstrukční parametry, které jim umožňují přesáhnout tuto kategorii. Jako aktuální příklad lze uvést v letošním roce představený letoun Norden. Jedná se o hornoplošník kategorie STOL, od společnosti Zlin Aviation, u kterého se prázdná hmotnost pohybuje okolo 360 kg a je už konstruován pro MTOM na hranici 800 kg. Je pravděpodobné, že tento trend bude pokračovat a zůstává otázkou, jak na situaci v budoucnu zareaguje FAA.

Díky tomu, že je tato kategorie spravována národním úřadem FAA, umožňuje držitelům této licence létat i na letounech registrovaných v kategorii Normální a Experimental. Pokud letouny zároveň dodržují parametry definované pro LSA, postačuje pouze přeškolení. V USA je těchto typů s platným typovým certifikátem v současné době registrovaných přes 130 v kategorii normální. Některé z nich jsou značně rozšířené. Jedná se např. o Piper J-3 Cub, Piper PA-15, Luscombe 8, Aeronca Champion a další. [23]

Toto oprávnění však při porovnávání s Českou legislativou v této oblasti není příliš podstatné. Počet letounů v kategorii normální, které by zároveň vyhovovaly klasifikaci ULL, nebo LSA je v českém leteckém rejstříku minimum - méně než 20 kusů všech typů. Většina letounů v registru ÚCL má MTOM vyšší než 600 kg.



Obrázek 9 - Piper J-3 Cub z roku 1946

V americkém leteckém rejstříku je v současné době stále registrováno přes 3800 kusů s typovým certifikátem v kategorii normální.

5.1 Podmínky pro přiznání kvalifikace Sport Pilot

Podmínky jsou nastaveny podobně jako u kategorie ULL v ČR. Rozdíl je v hranici minimálního věku pro získání této kvalifikace. Oproti ULL je posunuta na 17 let. Dále musí žadatel ovládat Anglický jazyk slovem i písmem.

Prokázání zdravotní způsobilosti je oproti české legislativě benevolentnější a do jisté míry jednodušší. Stačí mít platný řidičský průkaz nebo Osvědčení zdravotní způsobilosti 3. třídy a žadatel je uznán zdravotně způsobilým. Umožnilo to tak vrátit se k létání lidem, kteří již přišli o dříve požadovanou zdravotní způsobilost 2. třídy.

Úspěšné složení znalostního testu a praktického testu. Před každým přezkoušením provádí instruktor záznam do letového zápisníku žáka o dostatečném proškolení v požadovaných oblastech teorie a praxe. Testy pak probíhají z předmětů jmenovaných v kapitole níže. Žák je uznán způsobilým po úspěšném složení teoretické a praktické zkoušky. Žadateli je poté vydán průkaz Sport Pilot a do zápisníku letů má zapsanou třídní způsobilost pro pilotování letounů [24].

5.2 Výcvik pro získání kvalifikace Sport Pilot

Požadavky pro získání pilotní licence Sport Pilot, opravňující k samostatnému létání na letounech v kategorii Light-Sport Aircraft ve Spojených státech upravuje předpis FAA FAR part 61 – Certification: Pilots, Flight Instructors, and Ground Instructors. Konkrétně Subpart J s názvem Sport Pilots.

Minimální počet letových hodin v praktickém výcviku je stanoven paragrafem §61.313 následovně:

- 15 hodin letů s instruktorem.
- 5 hodin samostatných - sólo letů.

Z tohoto počtu musí být 2 hodiny navigačních přeletů. Jeden samostatný navigační let v minimální délce 75 NM včetně dvou mezipřistání na trati a jedním rovným úsekem alespoň 25 NM dlouhým. Dále jsou v předpise jmenovány požadavky na teoretické znalosti a praktické dovednosti žadatelů a forma jejich přezkušování. Podrobnější popis metodiky výcviku a jeho osnovu však předpis neposkytuje [24].

5.2.1 Okruhy znalostí a dovedností požadované předpisem

Praktický výcvik letových dovedností je dále zaměřen na tyto části:

- Příprava na let.
- Předletová prohlídka.
- Postupy pro provoz na letišti.
- Vzlety, přistání a přerušené přiblížení Go-Around.
- Letové „Performance“ manévry a „Ground reference“ manévry
- Letecká navigace.
- Let na malé rychlosti, Pády.
- Nouzové postupy.
- Poletové procedury.

Teoretické znalosti:

- Oblasti předpisu FAR part 61 platné pro tuto licenci.
- Požadavky na ohlašování incidentů NTSB.
- Užívání Leteckého Informačního Manuálu AIM.
- Používání leteckých map a navigačních systémů pro VFR navigaci.
- Získávání a užívání leteckých zpráv o počasí a předpovědí. Rozpoznávání kritických meteorologických jevů.
- Bezpečný provoz letadla, postupy pro vyhýbaní.
- Efekty hustotní výšky na výkony letadla.
- Výpočet těžiště.
- Principy aerodynamiky, pohonných jednotek a letadlových systémů.
- Zábrana pádu, uvedení a vybrání vývrtky.

Předletová příprava a plánování letu, rozhodování a řízení rizik. [24]

Výcvik pro lety do řízených prostorů:

Výcvik pro lety do řízených prostorů není, podobně jako u české legislativy, zařazen v minimálním rozsahu výcviku daném FAA. Pro získání oprávnění pro lety do řízených prostorů třídy B, C a D a pro provoz na řízených letištích je předpisem stanoveno povinné absolvování pozemního školení a letového výcviku.

Pilot je povinen absolvovat školení od instruktora v oblasti letových postupů v daných prostorech dále obsluha radiostanic, frazeologie, radiokomunikace a funkce základních navigačních systémů. Praktický výcvik pak musí obsahovat minimálně 3 lety po okruhu a plné přistání na řízeném letišti.

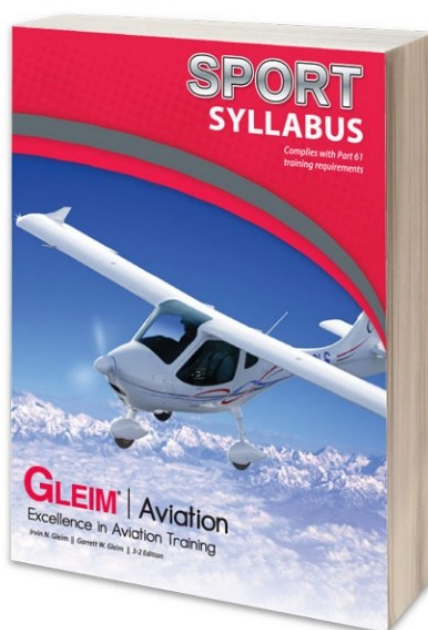
Po absolvování tohoto výcviku provede instruktor záznam do zápisníku pilota o absolvování školení a získání daného oprávnění [24].

6 Porovnání osnov

Z výše uvedeného vyplývá, že konkrétní náplň, rozdělení jednotlivých úloh a zpracování osnovy praktického výcviku pro kvalifikaci Sport Pilot předpis nechává na jednotlivých subjektech, které poskytují pilotní výcvik. Je zde tedy větší flexibilita na straně instruktorů, umožňující operativně upravovat osnovu a tím podobu výcviku podle schopností daného žáka ve výcviku. Letecké školy ve smyslu zákona FAR part 61 tak mohou mít zpracovanou vlastní interní osnovu. Další možností je využití už vytvořených osnov od společností, které se zabývají tvorbou výcvikových publikací. Parametry osnovy musí být nastaveny vždy tak, aby byl dodržen požadavek na minimální počet letových hodin.

Na rozdíl od české legislativy jsou požadavky na teoretické vědomosti formulovány více obecně a bez specifikace minimálního časového rozsahu výuky a pozemní přípravy. Pozemní přípravu žáka provádí instruktor a teoretickou výuku může žák absolvovat jako samostudium s podporou výukových materiálů, které bývají dostupné i online. Výukové materiály jsou většinou zpracovány ke konkrétní výcvikové osnově a tvoří tak ucelenou formu.

Minimální hodinový rozsah výcviku požadovaný předpisem je u obou kategorií totožný. Samotný způsob provádění výcviku se na americké straně může v některých případech do značné míry odlišovat. Proto jsem pro účely porovnání výcvikových osnov s českou legislativou zvolil dvě dostupné výcvikové osnovy s různým přístupem, na kterých je možné ilustrovat způsob současného pilotního výcviku ve Spojených státech a také popsat možnou formu jeho dalšího vývoje v budoucnu. První je svou klasickou skladbou jednotlivých výcvikových úloh totožná a tedy přímo srovnatelná s českou osnovou ULL výcviku. Druhá prosazuje zcela nový trend formy praktického výcviku a je tak pro komparaci více zajímavá.



Obrázek 10 - Výcviková osnova od společnosti Gleim Aviation

Zdroj: <https://www.gleimaviation.com/shop/spsyl/>

6.1 Osnova Sport Pilot Training Course Outline

Tato osnova byla zpracována společností Sporty's Academy Inc., která se zabývá tvorbou výukových materiálů pro pilotní výcvik a také provozuje svou leteckou školu [25]. Zároveň je tato osnova součástí kompaktního dokumentu, který tvoří ucelený formát pro vedení a záznam průběhu pilotního výcviku. Výcvikový program je strukturován podobně jako u české osnovy UL 3 a je tak možné tyto osnovy mezi sebou přímo porovnat. Rozvržení výcviku je děleno do dvou částí.

Cílem první části výcviku je seznámení žáka s letounem a zvládnutí jeho základního řízení. Na konci této části je žák schopen provádět samostatné lety pod dozorem svého instruktora.

Tabulka 10 - Osnova Sport Pilot Training Course Outline, Část I (překlad) [25]

ČÁST I			
Cvičení	Obsah cvičení	Letový čas	
		Dvojí	Sólo
2	Seznámení s letounem, základní funkce kormidel.	1,2 h	
5	Pomalý let, zábrana pádu.	1,2 h	
7	Přímý let, stoupání, klesání. Nácvik pádů.	1,2 h	
9	Nácvik ostrých zatáček, pády bez a na výkonu motoru.	1,2 h	
11	Stoupání, klesání, let na minimální rychlosti.	1,2 h	
13	Ground reference manévry, zatáčky do kurzu.	1,2 h	
15	Lety po okruhu, opakování cvičení 13.	1,2 h	
17	Postupy pro přerušené vzlety a přerušené přiblížení.	1,2 h	
19	Skluzy, vzlety a přistání se stranovým větrem.	1,2 h	
21	Lety po okruhu, vzlety, přistání s bočním větrem. Pády.	1,2 h	
23	Lety po okruhu.	1,2 h	
25	Opakovací let ke zdokonalení předchozích cvičení.	1,2 h	
26	Kontrolní let pro ČÁST I.	1,5 h	
28	Zdokonalovací lety po okruhu.	1,2 h	
30	Zdokonalovací lety po okruhu.	1,2 h	
32	Přezkoušení a první samostatné lety.	1,0 h	0,6 h
Celkem za ČÁST I:		19,3 h	0,6 h

Úkol pro druhý segment výcviku má za cíl naučit žáka všem schopnostem pro provádění navigačních mimoletištních letů a přeletů na cizí letiště. Žák má získat znalosti srovnávací a výpočtové navigace a její užití v praxi. Dále postupy při ztrátě orientace a diverze na alternativní letiště. V této části také probíhá nácvik využití maximální výkonnosti letadla se zaměřením např. na techniku pilotáže při vzletech z měkké dráhy apod.

Tabulka 11 - Osnova Sport Pilot Training Course Outline, Část II (překlad) [25]

ČÁST II			
Cvičení	Obsah cvičení	Letový čas	
		Dvojí	Sólo
34	Vzlety a přistání s využitím max. výkonnosti letadla.	1,2 h	
36	Zdokonalovací lety po okruhu a v prostoru.	1,2 h	
38	Samostatné zdokonalovací lety.		1,0 h
40	Navigační let o min. délce 25 NM (max. 50 NM). Min. 1 přistání na trati. Seznámení s radiokorespondencí a srovnávací navigací.	1,8 h	
41	Samostatný navigační přelet na cizí letiště v min. vzdálenosti 25 NM s návratem.		1,5 h
42	Navigační let, výcvik navigace výpočtem. Nácvik nouzového klesání na trati a postupy diverze.	2,0 h	
43	Samostatný navigační let na vzdálenost min. 75 NM včetně dvou mezipřistání po trati.		2,0 h
45	Přezkoušecí let s instruktorem.	1,0 h	
46	Kontrolní let pro výcvikovou ČÁST II. Příprava na praktickou zkoušku.	1,2 h	
Celkem za ČÁST II:		8,4 h	4,5 h
Nálet za výcvik celkem: 32,8 h (FAA minimum: 20 h)		27,7 h	5,1 h

Cvičení, které nejsou v tabulce jmenovány, jsou vyhrazeny pro teoretickou přípravu a briefing před každým praktickým letovým cvičením.

Ke každé lekci následuje v dokumentu její podrobný popis, který obsahuje cíl lekce a obsah dovedností, které má žák zvládat po jejím dokončení, aby mohl pokračovat na další lekci. Cvičení má pak definováno jaké znalosti by měl žák v jeho průběhu získat a jednotlivé konkrétní činnosti a opakování z minulé lekce. Každý nový předmět je tak prezentován na základě dříve získaných znalostí a dovedností.

6.1.1 Rozdíly mezi osnovou UL 3 a Sport Pilot Course Outline

Rozdílný je minimální časový rozsah praktického výcviku, který je stanoven touto osnovou na 32,8 hodiny, což znamená navýšení 12,8 hodiny oproti minimálním požadavkům dvaceti hodin. Osnova se skládá ze 46 cvičení. Z toho je 21 lekcí věnováno pozemní přípravě, na kterou vždy navazuje jedno z celkem 21 cvičení letového výcviku. Osnova nemá pro jednotlivé úlohy definován minimální počet letů pro každou úlohu výcviku. Rozhodnutí o tom kolik bude provedeno letů tak ponechává na instruktorovi, který tento počet upraví podle schopností žáka ve výcviku.

Jsou také přímo popsány studijní materiály, vztahující se k jednotlivým lekcím. Praktický výcvik probíhá hned od zahájení výcviku v návaznosti na teoretickou přípravu žáka a je v osnově provázán. Lekce teorie a jednotlivé letové cvičení tak na sebe vzájemně navazují.

Z popisu osnovy uvedené výše vyplývá, že obsah praktického výcviku je při porovnání s osnovou UL 3 podobný, ale uspořádání jednotlivých úloh je jiné a hodinové dotace na jednotlivé úlohy jsou vyšší.

Je zde kladen větší důraz na nácvik pádů a bezpečné ovládání letounu na minimální rychlosti. Osnova Sport Pilot Training Course Outline se věnuje nácviku letů na minimální rychlosti a zábraně pádů ve všech režimech letu postupně v celém průběhu výcviku. Lety za tímto účelem jsou v osnově umístěny dříve a s větší hodinovou dotací, celkem je to o 1,9 hodin více. Česká osnova UL 3 věnuje nácviku zábrany pádu pouze 1 hodinu letu ve dvojím v úloze č. 6, a 30 minut letu samostatně v úloze č. 17.

Další část, o kterou je tato osnova více rozšířena jsou navigační lety. Žák tak projde rozšířeným výcvikem v navigačním létání, který ho poté opravňuje létat do řízených prostorů třídy B, C a D již po absolvování základního výcviku. Nemusí poté absolvovat dodatečný kurz, který je pro tyto lety předepsaný FAA.

6.2 Osnova Cessna Sport Pilot Training Course Syllabus

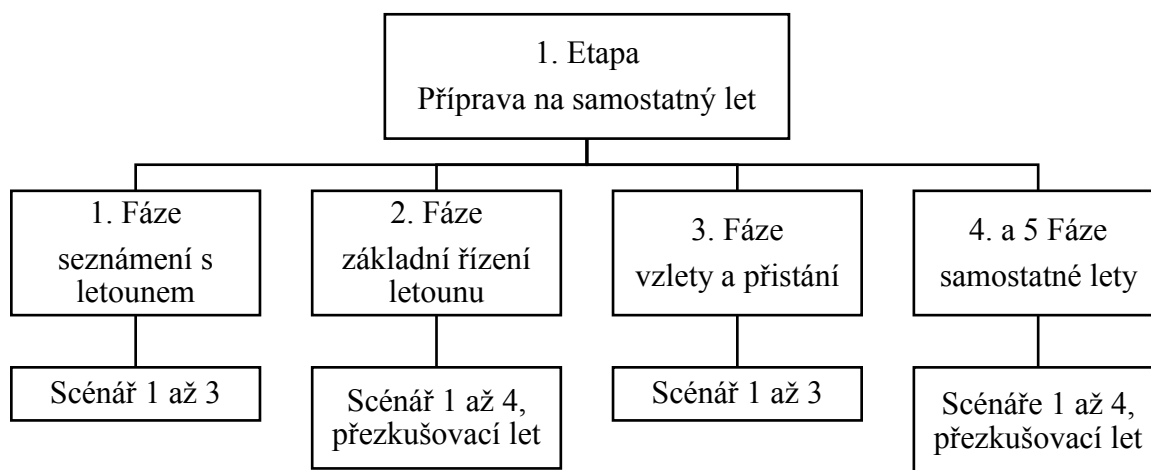
Společnost King Schools Inc. poskytuje komplexní služby a produkty pro zajištění výcviku pilotů. V portfoliu této firmy je zpracována i kompletní osnova pro výcvik kvalifikace Sport Pilot [26].

V případě skladby této osnovy se jedná o nový trend ve Spojených státech – tak zvaný „Scenario-based Training“. Jde o výukový systém, ve kterém má metodika za cíl co nejvíce přiblížit průběh výcviku reálným podmínkám v provozu. Své zaměření klade na získání praktických zkušeností z provozního prostředí. Žák je tak u jednotlivých lekcí záměrně vystaven stresovým faktorům, které jsou ve skutečném provozu časté. Jedná se tak o snahu pilota naučit celý soubor dovedností včetně osvojení vedení rozhodovacího procesu, risk managementu a situačního povědomí. Není orientován pouze na nácvik ovládání letounu. Jde o to, aby piloti dokázali vyhodnocovat všechny aspekty v průběhu postupu provedení letu v reálných provozních podmínkách a byli dobře připraveni zvládat pohotovostní plánování pro řešení neočekávaných událostí. [27]

Osnova výcviku pro získání licence Sport Pilot v tomto případě přímo vychází z učebního plánu soukromého pilota letounů PPL, která je také součástí tohoto dokumentu. Pro získání kvalifikace Sport Pilot je redukce o úlohu pro létání v noci, jinak je provedení výcviku totožné.

Celý kurz je složen ze tří etap. Jednotlivé etapy se dále dělí do celkem devíti fází zaměřených na postupné zvládnutí výcviku. Tyto etapy pak dále obsahují tři až čtyři výukové scénáře postihující reálné situace, podle kterých je samotný praktický výcvik veden. Celkem je zde 26 cvičných scénářů.

Před každou fází jsou postupně vyjmenovány všechny prerekvizity, potřebné pro zvládnutí daných lekcí. Teoretické okruhy jsou v zásadě shodné s předchozími jmenovanými osnovami.



Obrázek 11 - Konstrukce struktury výcvikové osnovy pro 1. Etapu

Tabulka 12 – 1. Etapa osnovy Cessna Sport Pilot Training Course Syllabus (překlad) [26]

1. Etapa - Příprava na samostatný let			
Fáze	Náplň lekce	Počet hodin	
		Dvojí	Sólo
1. Seznámení s letounem	1. První let – seznámení s letounem	0.8	
	2. Základní funkce řídicích prvků	0.8	
	3. Zvyšování povědomí – lety na min. rychlosti	1.0	
2. Základní řízení letounu	1. Rozpoznání a vybrání pádů	1.0	
	2. Opravy vlivu snosu větru, zatáčky	1.2	
	3. Zatáčky s velkým úhlem, zábrana pádu v zatáčce	1.2	
	4. Přezkušovací let	1.0	
3. Vzlety a přistání	1. Vzlety a přistání	1.0	
	2. Vzlety a přistání s bočním větrem	1.0	
	3. Nouzové postupy, nácvik nouzových přistání.	1.2	
4. Příprava na samostatné lety	1. Kontrola letu podle palubních přístrojů	1.2	
	2. Zvládání neočekávaných nouzových situací	1.2	
	3. Příprava na první samostatný let	1.2	
5. První samostatný let	1. Přezkušovací let	1.0	
	2. První samostatný let	0.5	0.5
	3. Samostatný let, přilet do letištního okruhu s instr.	0.5	0.5

Tabulka 13 - 2. a 3. Etapa Cessna Sport Pilot Training Course Syllabus (překlad) [26]

2. Etapa – Samostatné lety a přelety			
6. Příprava na navigační lety	1. Samostatný let mimo letištní okruh		1.2
	2. Lety pro max. využití výkonnosti při vzletu	1.0	
	3. Návuk použití GPS, postupy při ztrátě orientace	1.0	
	4. Samostatné lety, ostré zatáčky, zatáčky do směru		1.2
7. Navigační lety a přelety	1. Navigační let 25 NM na řízené letiště	1.3	
	2. Navigační let 25 NM, návuk nouzových přistání	1.5	
	3. Přezkušovací let		
	4. Samostatný navigační let 25 NM		1.6
8. Fáze - létání v noci - pouze u PPL			
9. Fáze - další rozvíjení dovedností - pouze u PPL			
3. Etapa – Příprava na přezkoušení			
10.	Příprava a cvičný FAA přezkušovací let	3.0	
Celkem		23.6	5.0

6.3 Zhodnocení porovnání osnov

Porovnáním jsem došel ke zjištění, že obě dvě osnovy pro výcvik kvalifikace Sport Pilot se věnují výcviku kritických situací, spojených s malou rychlostí a zábraně pádu ve větším rozsahu a ve více letových cvičeních.

Osnova Cessna sport Pilot Training Course Syllabus je svým základním přístupem zcela odlišná než česká osnova UL 3. Je zde využit potenciál výcviku založeného na situačních scénářích v celém rozsahu výcviku. Tím je tato konkrétní osnova a většina v ní obsažených scénářů vhodná zejména pro studenty, kteří chtějí zahájit svou pilotní dráhu v kategorii LSA a poté uvažují pokračovat v dalším výcviku i přes to, že jim hodiny z náletu v této kategorii nemohou být započteny do pilotní praxe. Pouze mohou získat úlevu v dalším výcviku.

Druhá etapa této osnovy, zaměřená na traťové přelety neobsahuje rozšíření počtu navigačních letů pro získání kvalifikace opravňující provádět lety do řízených prostorů. To je poměrná nevýhoda oproti první zmiňované americké osnově Sport Pilot Course Outline.

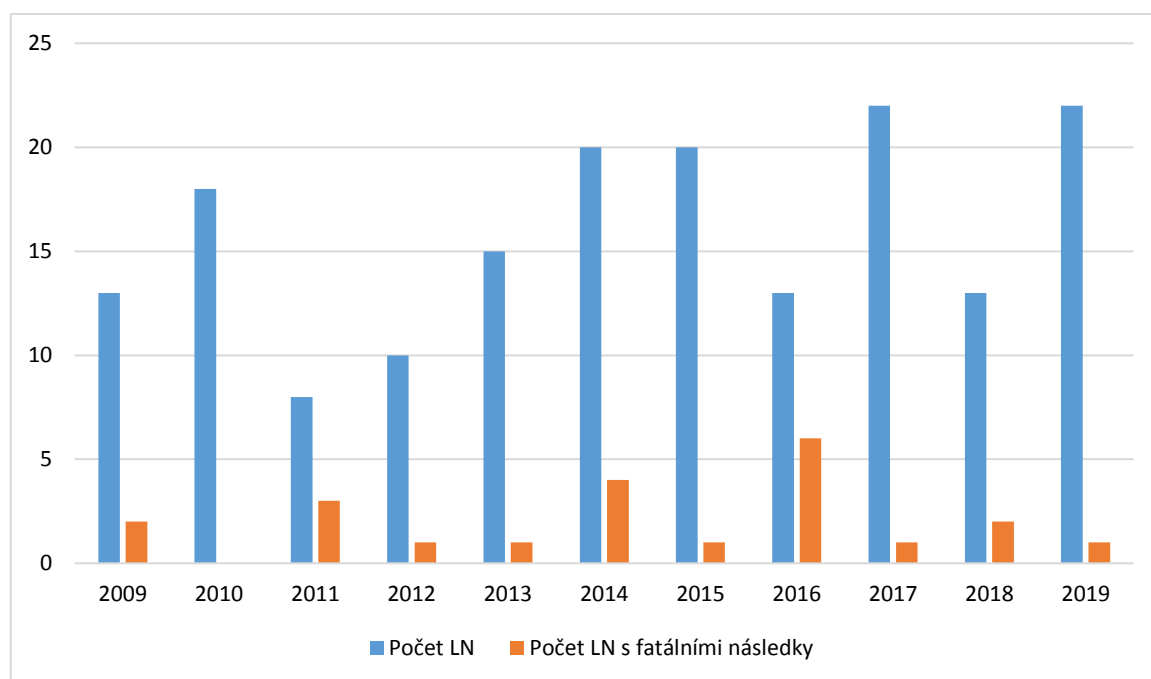
Základní přístup se scénářem úloh je u osnovy Cessna Sport Pilot Training Course Syllabus významný především pro leteckou činnost jako zaměstnání. U pilotů kategorie Sport Pilot a české kategorie ULL se jedná v první řadě o létání jako koníček a při rozhodovacím procesu o provedení letu, kdy podmínky nejsou výhodné z hlediska bezpečnosti, musí tuto skutečnost pilot dostatečně zvážit. Proto je pravděpodobně méně efektivní konstruovat osnovu výcviku Sport Pilot čistě redukcí z osnovy výcviku pilota PPL

Část výcviku pilota ULL, kde by se metodika výcviku založeného na situačních scénářích dala výhodně uplatnit je nácvik bezpečnostních a nouzových situací za letu. Na tyto situace je možné kvalitně připravit pouze tímto způsobem.

U osnovy Sport Pilot Training Course Outline je největší výhodou rozšířený počet navigačních letů, a pilot, který tento výcvik absoluuje je plně připraven provádět navigační lety do řízených prostorů.

7 Nehody ultralehkých letounů

Vyšetřování leteckých nehod na území České republiky provádí ÚZPLN. Pověření pro vyšetřování nehod a incidentů sportovních létajících zařízení má dále i LAA ČR. Toto oprávnění je ale limitováno pouze na události a nehody, které nemají fatální následky. Při rozboru nehodovosti ultralehkých letounů registrovaných v rejstříku LAA na území České republiky jsem vycházel z databáze událostí a reportů za jednotlivé období, publikovaných na webu Ústavu pro odborné zjišťování příčin leteckých nehod. Dále také ze zpráv publikovaných v bulletinu LAA – časopise Pilot.



Obrázek 12 - Graf počtu leteckých nehod za posledních 10 let

Pro zpracování následující statistiky jsem vybral období mezi lety 2013 až 2018 včetně. V roce 2012 byla schválena kategorie ELSA a tak na tomto časovém úseku je možné sledovat případný vývoj leteckých nehod vztažených k začátku provozování letounů s MTOM 600 kg pod správou LAA.

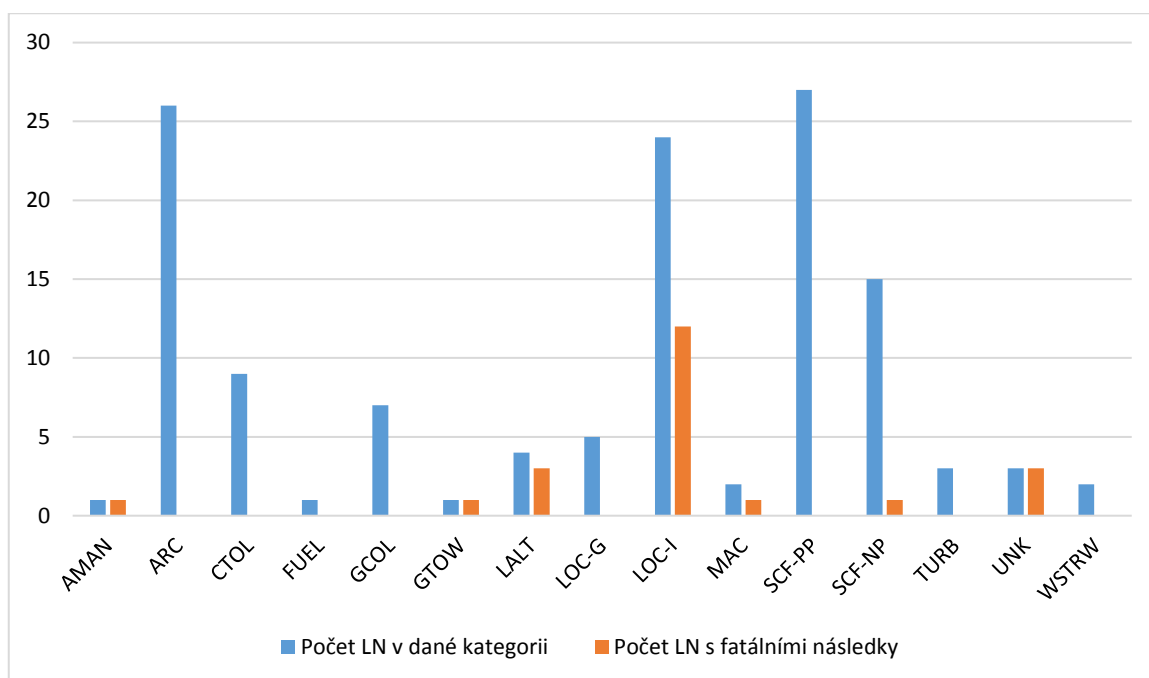
Za tento vybraný časový úsek došlo celkem k 110 leteckým nehodám ultralehkých letounů. U některých nehod z roku 2019 stále probíhá vyšetřování a dosud nebyly publikovány všechny závěrečné zprávy. Proto rok 2019 nebude brán v potaz.

7.1 Metody vyhodnocení nejčastějších příčin

Každá letecká nehoda má přiřazenou kategorii definovanou dle standardní taxonomie faktorů daných událostí, které jsou zpracovány týmem CICTT (Common Taxonomy Team) Mezinárodní organizace pro civilní letectví ICAO. Rozdělení do těchto kategorií usnadňuje analyzovat data a napomáhá k identifikaci jednotlivých rizikových oblastí vztažených k bezpečnosti letectví [29].

Tabulka 14 - Kategorie leteckých nehod podle taxonomie CICTT [28]

Zkratka	Význam	Překlad
AMAN	Abrupt maneuver.	Prudký manévr.
ARC	Abnormal runway contact.	Abnormální kontakt s RWY.
CTOL	Collision with obstacle(s), during take-off or landing.	Kolize s překážkou během vzletu nebo přistání.
FUEL	Contamination or lack of fuel.	Kontaminace nebo nedostatek paliva.
GCOL	Ground collision.	Pozemní srážka letounů.
GTOW	Glider towing related events.	Události vztažené k vlečení kluzáků.
LALT	Low altitude operations.	Lety v nízké výšce.
LOC-G	Loss of control on ground.	Ztráta kontroly nad letounem na zemi.
LOC-I	Loss of control inflight.	Ztráta kontroly nad letounem za letu.
MAC	Mid-air collision.	Srážka letounů za letu.
SCF-PP	Powerplant failure or malfunction.	Selhání nebo porucha pohonné jednotky.
SCF-NP	System/component failure or malfunction.	Selhání nebo porucha letadlového systému nebo komponentu.
TURB	Turbulence encounter.	Turbulence.
UNK	Unknown or undetermined.	Příčina neznámá nebo neurčená.
WSTRW	Windshear or thunderstorm.	Střih větru nebo bouřka.



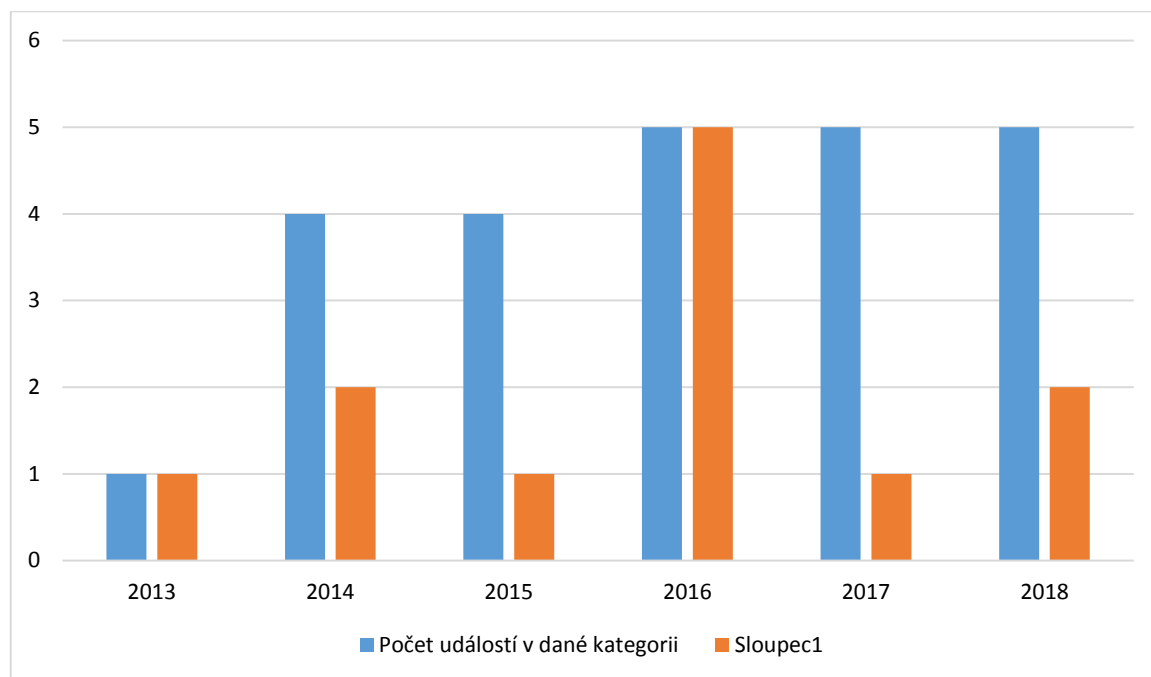
Obrázek 13 - Graf příčin leteckých nehod 2013-2018

Souhrnný počet událostí nemusí korespondovat se součtem výskytu v individuálních kategoriích a to z důvodu možného zařazení jednotlivých nehod do dvou a více kategorií.

7.2 Rozbor příčin nehod ULL

Z přehledového grafu všech vyskytujících se příčin leteckých nehod v provozu ULL za dané období jsem došel ke zjištění, že nejpočetnější důvod vzniku letecké nehody je selhání nebo porucha pohonné jednotky. Těchto událostí bylo celkem 27. Následuje abnormální kontakt s RWY s počtem 26 nehod. Obě dvě tyto příčiny jsou charakteristické svou nulovou smrtností. Ve dvou výše uvedených kritických situacích jsou nulové fatální důsledky dány zejména malou pádovou rychlostí ULL, která zaručuje bezpečnější nouzové přistání.

Nekritičtějším druhem letecké nehody z hlediska provozní bezpečnosti je kategorie LOC-I – ztráta kontroly nad letounem za letu. Za úhrnné období to bylo 24 událostí, a z celkového počtu jich 12 mělo fatální následky. Při tom zahynulo 20 osob.



Obrázek 14 – Graf počtu LN LOC-I, Ztráta kontroly nad letounem za letu

V případech kategorie SCF-PP jsou následky fatální až ve spojení se ztrátou kontroly nad letounem za letu LOC-I. Situace často nastává při odvedení pilotovy pozornosti v důsledku řešení vzniklé krizové situace a snížením koncentrace na samotné řízení letadla. Následuje nekontrolované přivedení letounu na pádovou rychlost a v této situaci hrozí pád a přechod do vývrtky, pokud pilot včas nezareaguje. Proto je nutné důsledně cvičit zábranu pádů a naučit piloty včas rozpoznat kritickou situaci a reagovat, tak aby bezpečně zabránili ztrátě vzlaku a pádu letounu.

Samotný vyšší počet selhání pohonných jednotek u ULL vyplývá z povahy provozování těchto letounů. Motory nepodléhají povinné certifikaci a v provozních příručkách se uvádí následující: „*Pokud motor nemá certifikaci jako letecký, může kdykoliv dojít k jeho vysazení! Za důsledky vysazení nese zodpovědnost pilot letounu*“ [11].

Pokud už dojde k vysazení pohonné jednotky tak z grafu dále vyplývá, že je zde velká šance na nouzové přistání bez fatálních následků, pokud si pilot zachová 100% kontrolu nad řízením letounu až do jeho úplného zastavení.

8 Návrh změn ve výcviku pilota ULL

První částí navrhovaných změn je zakomponování schématu pokračovacího výcviku řízené lety VFR do základní části výcvikové osnovy. Z popisu technického vývoje ultralehkých letadel vyplývá, že již je možné zařadit tento výcvik do základní osnovy, aniž by vznikly jakékoliv omezení v možnosti provádění základního výcviku jako takového. Neboť dnes již drtivá většina leteckých škol disponuje letouny, které jsou schopné let na řízené letiště bez problémů provést. V dřívější době byly některé letouny používané k základnímu výcviku limitovány zejména svou rychlostí a nebylo možné provést přilet a zařazení do místního provozu na řízeném letišti s ohledem na ostatní provoz. To už nyní odpadá a současné ultralehké letouny používané k výcviku se mohou rovnat s kategorií General Aviation jak rychlostí, tak i palubním vybavením. Návrh jsem dále definoval s přihlédnutím na řešení přístupu k výcviku navigačních letů v osnově Sport Pilot Course Outline.

Druhou částí, kde dojde ke změně osnovy je rozšíření o více letů pro výcvik zábrany pádů. Ten by měl probíhat postupně v průběhu celého výcviku a jednotlivé lety budou rozprostřeny napříč výcvikovou osnovou. Nácvik zábrany pádů tak nebude limitován pouze na dvě cvičení. Vzorem pro návrh této změny je zejména osnova Cessna Sport Pilot Training Course Syllabus, která je takto řešena. Především tento návrh ale podporuje výsledek rozboru příčin leteckých nehod ultralehkých letounů, kdy se ztráta kontroly za letu ukázala být nejkritičtější důvodem vzniku letecké nehody.

Dojde tak ke zkvalitnění schopností nových pilotů ULL zejména v následujících bodech.

Navýšení osnovy o cvičení pro lety na minimální rychlosti a nácvik zábrany pádů

- Zvýšení schopnosti bezpečně ovládat letoun na minimální rychlosti a především včas rozeznat krizovou situaci spojenou s pádem letounu v každé jeho konfiguraci jak v horizontálním letu, tak i v zatáčce.

Zvýšení počtu navigačních letů

- Schopnost bezpečně provádět mimoletištní lety podle srovnávací a výpočtové navigace s větší jistotou. Dále schopnost dobré radiokomunikace v řízeném okrsku a provedení bezpečného přiletu na řízené letiště již po základním výcviku.

Současná osnova byla rozšířena o 4 cvičení. To je 5 letů s instruktorem v trvání 4h.

Tabulka 15 - Výcviková osnova UL3 se zakomponovanými změnami

Cvičení	Obsah cvičení	dvojí		sólo	
		letů	h/min	letů	h/min
1	Seznamovací let.	1	20'		
2	Přímý let, funkce řídicích prvků.	3	1h		
3	Lety na malých rychlostech, zábrana pádu.	1	1h		
4	Zatačky o náklonu do 15°	3	1h		
5	Zatačky o náklonu do 45°	3	1h		
6	Nácvik zábrany pádu v zatačce.	1	1h		
7	Nácvik vzletu, letu po okruhu a přistání.	30	2h 50'		
8	Skluz, zábrana pádu, rychlost letu.	3	1h		
9	Opravy chybného rozpočtu a přistání.	10	1h		
10	Nácvik bezpečnostního přistání.	1	1h		
11	Nácvik nouzového přistání.	15	1h 30'		
12	Přistání s bočním větrem.	3	15'		
13	Let se zakrytými přístroji.	2	10'		
14	Přezkoušení před prvním samostatným letem.	1	15'		
15	Samostatný let po okruhu.			3	15'
16	Kontrolní let.	1	10'		
17	Samostatný let po okruhu.			15	1h 40'
18	Zatačky o náklonu 15° až 45°			3	1h
19	Zábrana pádu, skluz.			2	30'
20	Nácvik rozpočtu.			10	1h
21	Navigační let 200km s mezipřistáním.	1	2h 05'		
22	Navigační let 100km s mezipřistáním.	1	1h		
23	Navigační let 100km sólo s mezipřistáním.			1	1h
24	Navigační let s mezipřistáním na dvou cizích letištích s aktivní službou Radio.	1	1h		
25	Navigační let dle cvičení 8/2 výcviku pro kvalifikaci řízené lety VFR	2	2h		
Celkem		83	19h 35'	34	5h 25'
Výcvik pilota celkem:		117 letů, 24 hodin			

9 Závěr

Cílem této práce bylo vhodně upravit osnovu výcviku pilota ultralehkých letounů na základě zhodnocení vybraných kritérií.

Úvod se zabývá historickým pozadím vývoje ultralehkého létání na území České republiky a vznikem LAA ČR.

V hlavní části této práce jsem charakterizoval vývoj ultralehkých letounů od období vzniku LAA až do současnosti. Pokrok jak v konstrukci, tak v dosahovaných výkonech a letových parametrech za 30 let oficiální existence této kategorie je značný. Proto již bylo nutné tomuto přizpůsobit i příslušné konstrukční předpisy. Z dalšího popisu vyplývá, že tyto legislativní změny, provedené v minulém roce, byly velkého rozsahu. Avšak výcvikové osnovy nebyly doposud aktualizovány a nijak nezareagovaly na tuto změnu.

Proto bylo mým hlavním motivem pro vypracování práce zjistit, jakým způsobem vhodně navrhnout úpravy výcvikových osnov tak, aby odpovídaly současným standardům pro bezpečné létání na ultralehkých strojích nové generace.

Za tímto účelem jsem provedl rozbor legislativy ve spojených státech amerických, kde mají s letouny této kategorie větší zkušenosti za delší dobu trvání jejich provozu. Je zřejmé, že legislativní podmínky pro výcvik jsou velice podobné, ale faktické formy výcviku, používané v praxi, jsou na vyšší úrovni a je možné je částečně využít k návrhu úprav domácí legislativy.

Dalším faktorem, se kterým jsem při návrhu aktualizace osnov pracoval, byla analýza nehodovosti ultralehkých letounů. Z toho vyplynuly kritické příčiny mimořádných událostí v provozu.

Na základě těchto poznatků jsem navrhl rozšíření základního výcviku a zhotovil aktualizovanou osnovu, která by měla přinést větší bezpečnost avšak stále si i zachovat finanční dostupnost výcviku pro tento druh letecké činnosti.

Poděkování

Rád bych zde poděkoval vedoucímu Ing. Jiřímu Hořínkovi za cenné rady a asistenci při vypracování této bakalářské práce.

Seznam použité literatury a zdrojů

- [1] *Masarykova letecká liga*. In: Vrtulnik.cz [online]. [cit. 2020-05-10] Dostupné z: <http://www.vrtulnik.cz/ww2/ml1.htm>
- [2] ŠOREL, Václav. *Letadla československých pilotů*. 2 vydání. Praha: Albatros, 1986. ISBN 13-767-86.
- [3] *Amatérský letoun Verner W-01 Brouček*. In: VHU.cz [online]. [cit. 2020-05-10] Dostupné z: <http://www.vhu.cz/exhibit/amatersky-letoun-verner-w-01-broucek-vyr-c-1/>
- [4] *Pilot: Bulletin Letecké amatérské asociace ČR*. **2019**(12). Praha: LAA ČR, 2019. ISSN 1211-4081.
- [5] *LA I: Organizační systém a postupy k zajišťování vymezených činností LAA ČR při správě sportovních létajících zařízení*. In: laacr.cz. Praha: LAA ČR, 2016. Dostupné také z: http://www.laacr.cz/SiteCollectionDocuments/predpisy/LA1_26.3.2019.pdf
- [6] *Výroční zpráva LAA ČR za rok 2018. Příloha k časopisu Pilot: Bulletin Letecké amatérské asociace ČR*. **2019**(5). Praha: LAA ČR, 2019. ISSN 1211-4081.
- [7] *Zákon č. 49/1997 Sb.: o civilním letectví*. In: Sbírka zákonů, 1997, ročník 1997. Dostupné také z: http://www.laacr.cz/SiteCollectionDocuments/predpisy/49_1997_konsolidovane_zneni_cz_unor_2015.pdf
- [8] *Vyhláška 108-1997 Sb.: kterou se provádí zákon č. 49/1997 Sb., o civilním letectví*. In: Sbírka zákonů, 1997, ročník 1997. Dostupné také z: http://www.laacr.cz/SiteCollectionDocuments/predpisy/vyhlaska_108_1997_konsolidovane_zneni_od_15-03-2019.pdf
- [9] *LK-2 Sluka: Technická příručka k ultralehkému letounu*. Letov a.s. Praha, 1991.
- [10] S Petrem Podešvou a jeho letadly. In: *Pilot: Bulletin Letecké amatérské asociace ČR*. **2001**(1), 15-17. Praha, 2001. ISSN 1211-4081.

- [11] *Letová a provozní příručka ULL Tulák OK-UUD 05*. Hranice, 2016.
- [12] *TL-3000 Sirius*. In: TL-Ultralight.cz [online]. [cit. 2020-05-10] Dostupné z: <http://www.tl-ultralight.cz/cs/ultralehka-letadla/tl-3000-sirius>
- [13] *Celokarbonové letadlo VL3 – Evolution*. In: VL3.cz [online]. [cit. 2020-05-11] Dostupné z: https://vl3.cz/parametry_letadla/
- [14] *UL 3: Výcviková osnova pilota ultralehkého letounu*. In: laacr.cz. Praha: LAA ČR, 2008. Dostupné také z: <http://www.laacr.cz/SiteCollectionDocuments/predpisy/2012-04-UL3-ULL.pdf>
- [15] Letadla v rejstříku LAA ČR. In: *Pilot: Bulletin Letecké amatérské asociace ČR*. **2018**(3), 16-19. Praha, 2018. ISSN 1211-4081.
- [16] *Harmony LSA*. In: Evektor.cz [online]. [cit. 2020-05-12] Dostupné z: <https://www.evektor.cz/cz/harmony-lsa>
- [17] *Bristell CLASSIC*. In: Bristell.com [online]. [cit. 2020-05-12] Dostupné z: <https://www.bristell.com/letadla-classic>
- [18] Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2018/1139 ze dne 4. července 2018: *o společných pravidlech v oblasti civilního letectví a o zřízení Agentury Evropské unie pro bezpečnost letectví*. In: Sbírka zákonů. Praha, 2018. Dostupné také z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=CELEX%3A32018R1139>
- [19] *ELSA-A: Požadavky letové způsobilosti amatérsky postavených ELSA*. In: laacr.cz. Praha: LAA ČR, 2012. Dostupné také z: <http://www.laacr.cz/SiteCollectionDocuments/predpisy/2011-06-30-ELSA-A.pdf>
- [20] *UL2 – Část I.: Požadavky letové způsobilosti SLZ - Ultralehké letouny řízené aerodynamicky*. In: *Laacr.cz*. Praha: LAA ČR, 2019. Dostupné také z: http://www.laacr.cz/SiteCollectionDocuments/predpisy/UL2%20%C4%8D%C3%A1st%20I_26.3.2019.pdf
- [21] KELLER, Ladislav a kolektiv. *Učebnice Pilota 2008: pro žáky a piloty všech druhů letounů a sportovních létajících zařízení, provozujících létání jako svou zájmovou činnost*. Cheb: Svět křídel, 2008. ISBN 978-80-86808-46-8.

- [22] *FAR Part 103: Ultralight Vehicles*. Dostupné také z: https://www.ecfr.gov/cgi-bin/text-idx?SID=756a98a39945c27b0f4ef083a2c69e98&mc=true&tpl=/ecfrbrowse/Title14/14cfr103_main_02.tpl
- [23] *LSA Sourcebook*. Dostupné z: https://www.ecfr.gov/cgi-bin/text-idx?SID=756a98a39945c27b0f4ef083a2c69e98&mc=true&tpl=/ecfrbrowse/Title14/14cfr103_main_02.tpl [online].
- [24] *FAR Part 61: Certification: Pilots, Flight Instructors and Ground Instructors*. Dostupné také z: <https://www.ecfr.gov/cgi-bin/retrieveECFR?gp=&SID=ff087fe4fc508270cb3f0da1b75d1f71&n=14y2.0.1.1.2&r=PART&ty=HTML#sp14.2.61.j>
- [25] *Sport Pilot Training Course Outline*. Batavia, OH 45103: Sporty's Academy, 2011. Dostupné také z: <https://www.sportys.com/source/pdf/tcosportpilot.pdf> [online].
- [26] *Cessna Sport / Private Pilot Training Course Syllabus*. San Diego, CA 92123: King Schools, 2016. Dostupné také z: https://catsr.vse.gmu.edu/SYST462/S_P%20SyllabusVer1.03_120611.pdf [online].
- [27] *Introduction to Scenario-Based Training*. FAA. Dostupné z: <https://www.faa.gov/files/gslac/library/documents/2007/Sep/19529/Introduction%20to%20Scenario-Based%20Training.pdf> [online].
- [28] *Common taxonomy categories – Aviation Accidents*. Dostupné z: <http://intlaviationstandards.org/index.html> [online]
- [29] *Rozbor bezpečnosti za 4. čtvrtletí 2018 a výsledků v oblasti bezpečnosti v roce 2018*. In: Uzpln.cz. Dostupné z: <https://uzpln.cz/pdf/20190128072053.pdf> [online]

Seznam použitých obrázků a tabulek

Obrázek 1 - Sluka LK-2	15
Obrázek 2 - UL Tulák	16
Obrázek 3 - TL-3000 Sirius	17
Obrázek 4 - VL-3 Evolution	18
Obrázek 5 - UL EV-97	19
Obrázek 6 - UL Sportstar – kokpit	20
Obrázek 7 - UL Bristell	21
Obrázek 8 - Učebnice Pilota 2019	25
Obrázek 9 - Piper J-3 Cub z roku 1946	30
Obrázek 10 - Výcviková osnova Gleim Aviation	34
Obrázek 11 - Konstrukce struktury výcvikové osnovy pro 1. Etapu	39
Obrázek 12 - Graf počtu leteckých nehod za posledních 10 let	42
Obrázek 13 - Graf příčin leteckých nehod 2013-2018	44
Obrázek 14 – Graf počtu LN LOC-I, Ztráta kontroly nad letounem za letu	45

Seznam použitých tabulek

Tabulka 1 - Technické specifikace LK-2 Sluka.....	15
Tabulka 2 - Technické specifikace TUL-01 Tulák	16
Tabulka 3 - Technické specifikace TL-3000	17
Tabulka 4 - Technické specifikace VL-3 Evolution	18
Tabulka 5 - Technické specifikace EV-97	20
Tabulka 6 - Technické specifikace Bristell LSA	21
Tabulka 7 - Rozsah teoretické výuky dle předpisu UL 3	24
Tabulka 8 - Schéma praktického výcviku pro kvalifikaci pilot.....	26
Tabulka 9 - Výcviková osnova pilota pro Řízené lety VFR.....	28
Tabulka 10 - Osnova Sport Pilot Training Course Outline, Část I (překlad)	35
Tabulka 11 - Osnova Sport Pilot Training Course Outline, Část II (překlad)	36
Tabulka 12 – 1. Etapa osnovy Cessna Sport Pilot Training Course Syllabus (překlad).....	39
Tabulka 13 - 2. a 3. Etapa osnovy Cessna Sport Pilot Training Course Syllabus	40
Tabulka 14 - Kategorie leteckých nehod podle taxonomie CICTT	43
Tabulka 15 - Výcviková osnova UL3 se zakomponovanými změnami	47